

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



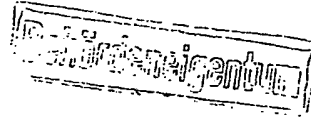
DEUTSCHES  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3328339 A1

⑳ Aktenzeichen: P 33 28 339.7  
㉑ Anmeldetag: 5. 8. 83  
㉒ Offenlegungstag: 14. 2. 85

㉓ Int. Cl. 3:  
C23 C 3/00

C 25 D 5/56  
C 25 D 7/06  
B 32 B 15/08  
C 08 J 5/12  
H 01 L 21/88  
H 01 J 9/20  
H 01 J 17/49  
C 23 C 15/00



DE 3328339 A1

㉔ Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,  
DE

㉕ Erfinder:

Ostwald, Robert, Dr.-Ing., 7900 Ulm, DE; Voit,  
Gabriele, 7950 Biberach, DE

㉖ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-AS 28 44 425  
DE-AS 25 58 553  
DE-AS 22 55 430  
DE-AS 22 47 251  
DE-OS 31 49 919  
DE-OS 31 41 680  
DE-OS 31 21 785  
DE-OS 29 20 633  
DE-OS 21 01 049  
DE-OS 20 12 123  
CH 5 32 129  
US 38 21 016

DE-Z: Gerd Müller: Prof.Dr.-Ing.Robert Weiner:  
Eugen G.Leuze Verlag: Galvanisieren von  
Kunststoffen: Galvanotechnik, Saulgau/ Württ. 1966,  
S.20-22, 37-40,48-49, 64-65;  
DD-Z. Bild und Ton, Jg.36, H.7, 1983, S.214-216;

㉗ Verfahren zur Metallisierung einer Kunststoffoberfläche

Es wird ein Verfahren, insbesondere zur Kunststoffolien-  
metallisierung, angegeben, das vor allem zur Herstellung  
thermisch hoch beanspruchbarer Dünnschichtschaltungen  
geeignet ist. Das Verfahren besteht darin, die Schaltungs-  
trägerfolie nach mechanischer und chemischer Vorbehand-  
lung entweder ohne Verwendung einer Kleberschicht strom-  
los-chemisch und galvanisch zu metallisieren oder mit einer  
ebenfalls mechanisch vorbehandelten Metallfolie über ei-  
nen, dem Schaltungsträgermaterial entsprechenden Kleber  
zu laminieren.

DE 3328339 A1

3328339

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1  
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/Ja/rB  
UL 83/95

Patentansprüche

1. Verfahren zur Metallisierung einer Kunststoffoberfläche, insbesondere der Oberfläche einer Kunststoffolie, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- 05 a) die Kunststoffoberfläche wird zunächst auf eine Temperatur gebracht, die den Elastizitätsmodul des Kunststoffs derart verändert, daß eine nachfolgende mechanische Aufrauung der Oberfläche möglich wird,
- 10 b) die mechanisch aufgerauhte Kunststoffoberfläche wird chemisch aufgerauht,
- c) eine nachfolgende Metallbeschichtung erfolgt unter Vermeidung eines Bindemittels, das sich von dem  
15 Kunststoff unterscheidet.

...

2. Verfahren zur Metallisierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbeschichtung stromlos-chemisch und/oder galvanisch aufgebracht wird.
- 05 3. Verfahren zur Metallisierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Metallbeschichtung eine Metall-  
folie auf die Kunststoffoberfläche aufgebracht wird unter Verwendung eines Bindemittels, das im wesentlichen eine Lösung des Kunststoffs enthält.
- 10 4. Verfahren zur Metallisierung nach einem der vorher-  
gehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der mechanischen Aufrauung eine Materialabtragung der Kunststoffoberfläche vorgenommen wird.
- 15 5. Verfahren zur Metallisierung nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffoberfläche mechanisch aufgerauht wird bei einer Temperatur, die wesentlich unterhalb der Raumtemperatur
- 20 liegt.
6. Verfahren zur Metallisierung nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanisch aufgerauhte Kunststoffoberfläche durch Ätzen und/oder
- 25 Beizen in Alkalien derart behandelt wird, daß die Rauigkeit im wesentlichen unverändert bleibt oder erhöht wird.
7. Verfahren zur Metallisierung nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Metall-  
30 beschichtung zunächst durch eine chemische Behandlung mit

...

Zinn- sowie Palladiumhaltigen Lösungen eine dünne Schicht katalytischer Keime erzeugt wird, die anschließend stromlos-chemisch und/oder galvanisch mit einem Metall beschichtet wird.

05

8. Verfahren zur Metallisierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanisch und/oder chemisch aufgerauhte Kunststoffoberfläche und/oder eine Metallfolie mit einer organischen Lösung des Kunststoffmaterials beschichtet werden und daß die Metallfolie unter Anwendung von Druck und/oder einer gegenüber der Raumtemperatur erhöhten Temperatur mit der Kunststoffoberfläche laminiert wird.

- 15 9. Verfahren zur Metallisierung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die organische Lösung im wesentlichen unpolymerisiertes Kunststoffmaterial enthält.

20

25

30

...

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1  
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/Ja/rß  
UL 83/95

Beschreibung

"Verfahren zur Metallisierung einer  
Kunststoffoberfläche"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Metallisierung  
05 einer Kunststoffoberfläche nach dem Oberbegriff des Patent-  
anspruchs 1. Die Erfindung betrifft insbesondere die  
Metallisierung einer biegsamen (flexiblen) Kunststoffolie.

Zur beispielhaften Herstellung flexibler Dünnschichtschal-  
10 tungen werden sogenannte Lamine aus Metall- und Kunst-  
stofffolien hergestellt, d.h. es werden z.B. Kupferfolien  
mit Hilfe von Klebern, z.B. auf Epoxidharzbasis, mit einem  
flexiblen Trägermaterial, wie z.B. einer Polyimidfolie,  
unter bestimmten Bedingungen von Druck und Temperatur  
15 verklebt. Elektrische Leiternetzwerke können dann mit  
Hilfe bekannter Fotolack- und Ätztechniken nach dem soge-

...

nannten Semiadditiv- oder Subtraktivverfahren hergestellt werden, so daß daraus z.B. integrierte Hybridschaltungen, Widerstands- oder RC-Netzwerke, Verdrahtungen für Halbleiterchips, Flüssigkristallanzeigen, Plasmadisplays

05 aufgebaut werden können. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Korrosionsbeständigkeit, auch im Hinblick auf Montage- und/oder Kontaktierungsverfahren für passive Bauelemente und/oder zu integrierende Halbleiterchips

10 durch beispielsweise Löten, Kleben und/oder Bonden, wird stromlos-chemisch und/oder auch galvanisch eine meist dünne Vergütung in Form einer Gold- oder Zinnschicht abgeschieden. Eine ausreichend hohe Haftfestigkeit zwischen Leiter- und Schaltungsträgerfolien setzt nicht nur

15 geeignet vorbehandelte, meist aufgerauhte Folienoberflächen voraus, sondern im allgemeinen auch eine haftungsvermittelnde, klebstoffartige Zwischenschicht, die gänzlich andere Materialeigenschaften, vor allem hinsichtlich der elektrotechnischen Anwendung, hat als das Schaltungsträgermaterial. So wird z.B. bei der Strukturierung der Kupferleiter durch Ätzprozesse die Kleberoberfläche freigelegt, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung sehr

20 viel mehr zur Wasseraufnahme oder zur Wasserbindung an der Oberfläche neigt und daher einen sehr viel kleineren elektrischen Oberflächenwiderstand besitzt als das Trägermaterial. Eine Entfernung der im allgemeinen vollständig ausgehärteten Kleberschicht ist aufgrund ihrer Unlöslichkeit in organischen Lösungsmitteln in der Regel nicht

25 möglich. Auch herausragende positive Eigenschaften der verwendeten Folien, wie insbesondere die hohe thermische Beständigkeit von z.B. Polyimid ( $>300^{\circ}\text{C}$ ), kann nicht zur

30 Anwendung kommen, da das Klebermaterial bei diesen Tempe-

05 raturen sehr rasch zerstört wird. In einigen Anwendungsfällen, z.B. bei Reparaturarbeiten, sind mehrere Weichlötprozesse (ca. 250°C) erforderlich, die bereits die Haftung in einem üblichen Laminat derart reduzieren, daß eine störende Ablösung der elektrischen Leiterbahnen möglich ist.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren dahingehend zu verbessern, daß eine haftere feste sowie temperaturbeständige Metallisierung einer Kunststoffoberfläche möglich wird, so daß insbesondere die Herstellung thermisch hochbelastbarer flexibler Dünnschichtschaltungen ermöglicht wird.

15 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale. Zweckmäßige Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere für Dünnschichtschaltungen geeignet, bei deren Herstellung oder Weiterverarbeitung, beziehungsweise bei deren Betrieb, höhere Temperaturen auftreten, z.B. ungefähr 250°C für einen Weichlötvorgang.

25

Die Erfindung wird anhand folgender Ausführungsbeispiele näher erläutert:

Beispiel 1:

30 Eine derzeit handelsübliche Polyimidfolie mit einer Dicke von 50 µm wird mittels einer beidseitig klebenden Folie

...

- auf einer Metall-Trägerplatte befestigt und diese in einer Gefriertruhe auf  $-20^{\circ}\text{C}$  abgekühlt. Die Platte wird dann in einem Sandstrahlgerät unter der Strahldüse durchgeföhren, wobei die Polyimidfolie mit Korund von durchschnittlich
- 05 50  $\mu\text{m}$  Korngröße (60 PSI Druck) bestrahlt wird. Die dadurch mechanisch aufgerauhte Polyimidoberfläche wird anschließend in 0,1 n-Natronlauge gebeizt und nach gründlicher Spülung in demineralisiertem Wasser mit Hilfe eines derzeit handelsüblichen Zinn-Palladium-Aktivators mit
- 10 katalytischen Keimen belegt. Durch stromlos-chemische Abscheidung von 0,3  $\mu\text{m}$  Cu, sowie galvanische Verstärkung mit Kupfer auf ca. 10  $\mu\text{m}$ , aus in der Leiterplattentechnik derzeit üblichen Bädern, wird eine elektrisch sehr gut leitende und leicht lötbare Kupferlechterschicht erzeugt.
- 15 Nach einer Temperung wird, nach einer fotolack-ätztechnischen Herstellung von 1mm breiten Streifen, mit einer Zugprüfmaschine eine Schälkraft von 0,7 N/mm gemessen. Diese Schälkraft wird auch nach einer nachfolgenden Temperung von 10 Minuten bei  $300^{\circ}\text{C}$  gemessen. Eine derartige
- 20 Kupferlechterschicht ist daher insbesondere für Weichlötvorgänge geeignet zur Kontaktierung elektronischer Bauelemente.

Beispiel 2:

- 25 Eine Polyimidfolie mit einer Dicke von 125  $\mu\text{m}$  wird wie im Beispiel 1 mechanisch vorbehandelt und chemisch gebeizt. Eine Kupferfolie mit einer Dicke von 50  $\mu\text{m}$  wird, ähnlich wie die Polyimidfolie, aber ohne Kühlung, mit Korund gestrahlt und durch Behandlung mit einem milden derzeit
- 30 handelsüblichen Kupferreiniger von Verunreinigungen und Strahlgut befreit. Die so präparierten Folien werden in einer Tauchlackiermaschine mit einer 14%-igen Polyimid-Präpolymerlösung in N-Methylpyrrolidon beschichtet und

...



durch einen Infrarotstrahler angetrocknet. Die beschichteten Folien werden aufeinandergepreßt und bei 300°C getempert. Nach einer fotolack-ätztechnischen Herstellung von 1mm breiten Streifen wird eine Schälkraft von 0,6 N/mm gemessen, die auch nach einer Temperung von 10 Minuten bei 300°C meßbar ist.

10

15

20

25

30

...